



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

Кафедра охорони праці і безпеки життєдіяльності

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

\_\_\_\_\_ О.А. Лагоднюк  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 р.

**03-10- 27**

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***



**«Промислова екологія»**

**Program of the Discipline**

**«Industrial ecology»**


спеціальність  
specialty

263 «Цивільна безпека»  
263 «Civil security»

спеціалізація  
specialization

«Охорона праці»  
«Labour protection»

Рівне–2018

 Національний університет  
водного господарства  
і природокористування  
Робоча програма «Промислова екологія» для студентів спеціальності 263  
«Цивільна безпека». Рівне: НУВГП, 2018. – 17 с.

Розробники: Филипчук Віктор Леонідович, док. тех. наук, професор,  
професор кафедри охорони праці і безпеки життєдіяльності.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри охорони праці і безпеки  
життєдіяльності

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 року № \_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (В.Л. Филипчук)

Схвалено науково-методичною комісією спеціальності «Цивільна безпека»

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 року № \_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (В.Л. Филипчук)

©Филипчук В.Л., 2018 рік  
© НУВГП, 2018 рік



## ВСТУП

Програма обов'язкової навчальної дисципліни «Промислова екологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти (бакалавр) підготовки фахівця з питань охорони праці спеціальності 263 «Цивільна безпека».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для застосування ефективних засобів та заходів щодо захисту робочого середовища та довкілля від дії небезпечних та шкідливих чинників (газів, пилу, стічних вод, твердих відходів), що утворюються на промислових підприємствах

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Промислова екологія» є складовою частиною циклу дисциплін професійної підготовки студентів спеціальності 263 «Цивільна безпека» освітньої програми «Охорона праці». Вивчення дисципліни передбачає отримання компетентностей з таких дисциплін, як «Хімія», «Основи екології», «Безпека життєдіяльності та домедична допомога», «Технічна механіка рідин та газів», «Інженерна техніка та устаткування», а також забезпечується цілеспрямованою роботою над спеціальною літературою, нормативними документами, та виконанням індивідуальних завдань. Знання та навички з дисципліни «Промислова екологія» допоможуть оволодіти компетентностями з дисциплін «Безпека потенційно небезпечних технологій та виробництв», «Системи контролю небезпечних та шкідливих виробничих факторів», «Виробнича санітарія та фізіологія праці», «Захист у надзвичайних ситуаціях», а також знадобляться під час проходження виробничих та переддипломної практик, допоможуть успішно написати та захистити випускову роботу.



## Анотація

Вивченню питань розробки та застосування ефективних засобів та заходів для зниження негативного впливу промислових викидів від функціонування промислових підприємств до допустимих рівнів є невід'ємною складовою підготовки фахівця у галузі цивільної безпеки і охорони праці та формуванням в нього професійних компетентностей. Мета навчальної дисципліни «Промислова екологія» полягає в тому, щоб майбутні фахівці отримали теоретичну і практичну підготовку в галузі захисту довкілля від дії небезпечних та шкідливих чинників, що утворюються на промислових підприємствах, і були професійно готові до розробки заходів та засобів захисту навколишнього середовища. Викладання навчальної дисципліни забезпечить такі результати навчання: вивчення засобів та заходів щодо захисту з робочого середовища та довкілля від дії промислових викидів, таких як гази, пил, стічні води, тверді відходи, енергетичне забруднення та отримання практичних навичок для вибору та розрахунку необхідного обладнання.

**Ключові слова:** захист біосфери, промислова екологія, дегазація, очищення води, тверді відходи, енергетичне забруднення.

## Abstract

The study of issues of the development and application of effective means and measures to reduce the negative impact of industrial emissions from the operation of industrial enterprises to acceptable levels is an integral part of the training of a specialist in the field of civil and occupational safety and the formation of his professional competencies. The purpose of the discipline "Industrial Ecology" is to provide future specialists with theoretical and practical training in the field of environmental protection against the effects of hazardous and harmful factors that are created in industrial enterprises and were professionally prepared for the development of measures and means of environmental protection. Teaching the discipline will provide the following learning outcomes: studying means and measures for protecting the work environment and the environment from the effects of industrial emissions such as gases, dust, sewage, solid waste, energy pollution and obtaining practical skills for selecting and calculating the required equipment.

**Key words:** defence of biosphere, industrial ecology, degassing, water treatment, hard wastes, energy pollution.



## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 26 «Цивільна безпека» Спеціальність 263 «Цивільна безпека»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Освітня програма: “Охорона праці”	Рік підготовки	
Змістових модулів – 3		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – не передбачено		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,9 год.; самостійної роботи студента – 5,4 год.	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції	
		32 год.	2 год.
		Практичні, семінарські	
		14 год.	10 год.
		Лабораторні роботи	
		10 год	6 год
		Самостійна робота:	
		94 год.	132 год.
		Вид контролю:	
		екзамен	екзамен

Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить (%):

- для денної форми навчання – 37 % до 63 %;
- для заочної форми навчання – 12 % до 88 %.



## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Промислова екологія» включається в навчальні плани як самостійна дисципліна професійної та практичної підготовки.

**Мета** навчальної дисципліни «Промислова екологія» полягає в тому, щоб майбутні фахівці отримали теоретичну і практичну підготовку в галузі охорони навколишнього середовища від дії небезпечних та шкідливих чинників (газів, пилу, стічних вод, твердих відходів), що створюються на промислових підприємствах і були професійно готові до розробки заходів та засобів захисту навколишнього середовища.

**Завдання** навчальної дисципліни «Промислова екологія» при підготовці фахівців полягає в тому, щоб навчити майбутніх спеціалістів поєднувати розуміння технологічної частини виробництва зі знаннями з питань промислової екології, що в кінцевому результаті дає можливість оцінювати можливі потенційні небезпеки промислових підприємств та своєчасно вживати невідкладних заходів щодо запобігання негативним наслідкам на працівників та навколишнє природне середовище.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні

**знати:**

- джерела забруднень атмосфери, водойм, літосфери на промислових підприємствах;
- види рідких, газоподібних, твердих та енергетичних забруднень підприємств та їх вплив на населення та довкілля;
- порядок нормування викидів шкідливих речовин в атмосферу та водойми;
- засоби та заходи щодо очищення газоподібних викидів, стічних вод, захоронення та знешкодження твердих відходів, зниження дії енергетичного забруднення;
- яким чином проводиться утилізація, рекуперація та регенерація рідких та твердих відходів промислових підприємств;
- як здійснюється контроль за станом навколишнього природного середовища.

**вміти:**

- визначати ступінь забруднення довкілля матеріальними та енергетичними забруднювачами від промислових підприємств;
- оцінювати ефективність різних технологій для захисту довкілля від промислових викидів;
- вибирати оптимальні заходи та засоби для очищення атмосферного повітря та стічних вод;



- здійснювати заходи захисту від енергетичного забруднення навколишнього середовища;
- вибирати необхідні процеси для утилізації, рекуперації та захоронення рідких та твердих відходів промислових підприємств;
- розрахувати основні параметри обладнання для знешкодження твердих, рідких та газоподібних забруднень;
- складати технологічні схеми очищення та знешкодження небезпечних відходів підприємств.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1.**

#### **Захист атмосферного повітря від техногенного забруднення**

#### **Тема 1. Загальна характеристика техногенно-екологічної ситуації в Україні.**

Людина та природне середовище. Техногенно-екологічна ситуація в промисловому комплексі. Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення". Промисловий пил, як основне забруднення атмосфери. Види пилу та основні його фізико-хімічні властивості. Нормування якості атмосферного повітря. Вплив пилу на людину та промислове обладнання.

#### **Тема 2. Сухе механічне пиловловлювання.**

Класифікація засобів для очищення викидів промислового пилу. Гравітаційні та інерційні пиловловлювачі. Відцентрові інерційні пиловловлювачі. Очищення газів на фільтрах. Тканинні та волокнисті фільтри. Зернисті фільтри. Очищення газів на електрофільтрах.

#### **Тема 3. Апарати для мокрого очищення газів.**

Порожнисті та насадкові газопромивачі. Барботажні та пінні апарати. Газопромивачі ударно-інерційної дії. Ротоклони. Газопромивачі відцентрової дії. Швидкісні газопромивач. Тумановловлювачі.

#### **Тема 4. Очищення газів сорбційними методами.**

Види паро- і газоподібних забруднюючих речовин та їх негативна дія. Процеси адсорбції, абсорбції та хемосорбції. Технологічне обладнання для сорбції забруднень.

#### **Тема 5. Термічні та хімічні методи знешкодження газів.**

Вогневе знешкодження газів. Каталітичний метод очищення газів. Очищення газів від окремих забруднюючих речовин. Розсіювання газових викидів в атмосфері.



## **Змістовий модуль 2.**

### **Захист водних ресурсів від промислових викидів**

#### **Тема 6. Формування виробничих та побутових стічних вод.**

Класифікація стічних вод. Характеристика та склад стічних вод. Показники якості води. Вплив стічних вод на водні об'єкти. Системи водозабезпечення та водовідведення підприємств. Екологічні та технологічні вимоги до очищених стічних вод. Класифікація технологічних процесів для очищення води.

#### **Тема 7. Процеси для зміни фазово-дисперсного стану забруднюючих домішок.**

Коагуляція домішок. Будова колоїдної частинки. Взаємодія між частинками. Фактори, що впливають на ефективність коагуляції. Флокуляція домішок. Коагулянти та флокулянти. Регулювання рН води.

#### **Тема 8. Процеси та споруди для знешкодження домішок.**

Окислення та відновлення домішок. Нейтралізація води. Споруди для зміни фазово-дисперсного стану та знешкодження домішок. Змішувачі-реактори. Камери пластівцеутворення.

#### **Тема 9. Процеси та споруди для розподілу фаз.**

Проціджування, відстоювання, прояснення, флотація. Споруди для попереднього розподілу фаз. Об'ємне та поверхневе фільтрування води. Барабанні фільтри. Повільні та швидкі фільтри. Пінополістирольні фільтри.

#### **Тема 10. Процеси та споруди для концентрування домішок.**

Знесолення та опріснення води. Іонний обмін. Електродіаліз. Зворотний осмос. Пом'якшення води. Технологічні схеми знесолення води. Спеціальні методи очищення води.

#### **Тема 11. Біологічне очищення виробничих стічних вод.**

Показники біологічного очищення стічних вод. Анаеробні, аноксидні та аеробні процеси. Роль кисню в біологічному очищенні води. Аеротенки, біофільтри та метантенки. Поля зрошення, поля фільтрації, біоплато. Технологічні схеми біологічного очищення води.

## **Змістовий модуль 3.**

### **Захист довкілля від твердих відходів та енергетичного забруднення**

#### **Тема 12. Класифікація твердих відходів.**

Об'єми та властивості твердих відходів. Характеристика твердих промислових та побутових відходів. Збирання та транспортування твердих відходів.





### Тема 13. Переробка, утилізація та повторне використання твердих відходів.

Основні технологічні процеси переробки твердих відходів. Утилізація твердих промислових відходів. Захоронення твердих відходів. Терикони та полігони для складування твердих відходів.

### Тема 14. Захист довкілля від шуму та вібрації.

Джерела шуму та вібрації та їх вплив на довкілля. Характеристика шуму та вібрації. Заходи та засоби захисту довкілля від вібрації та шуму.

### Тема 15. Захист довкілля від енергетичного забруднення.

Промислові джерела електромагнітного випромінювання. Дія електромагнітних полів на людину та довкілля. Характеристика електромагнітного поля. Захист від дії електромагнітного випромінювання.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усь ого	у тому числі					усь ого	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р
Змістовий модуль 1. Захист атмосферного повітря від техногенного забруднення												
Тема 1. Загальна характери- стика техноген- но- екологічної ситуації в Україні.	8	2				6	8	2				6
Тема 2. Сухе механічне пиловлов- лювання.	8	2	2			4	9		2			7
Тема 3. Апарати для мокрого	12	2	2			8	9		2			7

очищення газів.												
Тема 4. Очищення газів сорбційними методами.	9	2				7	9					9
Тема 5. Термічні та хімічні методи знешкодження газів	8	2				6	9					9
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>4</b>			<b>31</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			<b>38</b>
<b>Змістовий модуль 2.</b>												
<b>Захист водних ресурсів від промислових викидів</b>												
Тема 6. Формування виробничих та побутових стічних вод.	7	2				5	9					9
Тема 7. Процеси для зміни фазово-дисперсного стану забруднюючих домішок.	11	2	2	2		5	9					9
Тема 8. Процеси та	12	2	2	2		6	13			2		11

споруди для знешкодження домішок.											
Тема 9. Процеси та споруди для розподілу фаз.	10	4	2	2		2	9		2		7
Тема 10. Процеси та споруди для концентрування домішок.	8	2				6	9				9
Тема 11. Біологічне очищення виробничих стічних вод.	8	2				6	9				9
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>56</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>30</b>	<b>58</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>54</b>

### Змістовий модуль 3.

#### Захист довкілля від твердих відходів та енергетичного забруднення

Тема 12. Класифікація твердих відходів.	12	2				10	13				13
Тема 13. Переробка, утилізація та повторне	10	2	2			6	11		2		9

використання твердих відходів											
Тема 14. Захист довкілля від шуму та вібрації.	16	2	2	4		8	12		2	4	6
Тема 15. Захист довкілля від енергетичного забруднення	11	2				9	12				12
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>49</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>33</b>	<b>48</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>40</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>10</b>		<b>94</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>132</b>

### 5. Теми семінарських занять (не передбачені)

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Основи розрахунку апаратів для сухого механічного пиловловлювання	2	1
2	Основи розрахунку апаратів для мокрого очищення газів	2	1
3.	Вибір основних реакторів, змішувачів, камер пластівцеутворення	2	2
4	Розрахунок відстійників та фільтрів	2	2
5.	Складання технологічних схем очищення стічних вод в залежності від їх складу і	2	2

	концентрації домішок		
6	Визначення класу небезпеки промислових відходів	2	2
7	Підбір засобів для зниження впливу шуму, вібрації та електромагнітного поля на довкілля	2	
	Разом	<b>14</b>	<b>10</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Дослідження активної реакції (рН) та окисно-відновного потенціалу (Eh) водного середовища	2	2
2	Дослідження процесів коагуляції, флокуляції та осадження зависі	2	
3	Вивчення процесу електрохімічного очищення води від шестивалентного хрому	2	
4	Дослідження шуму	2	2
5	Дослідження вібрації	2	2
	<b>Разом</b>	<b>10</b>	<b>6</b>

### 8. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 26 год.

Підготовка до контрольних заходів – 30 год.

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – 38 год.

#### 8.1 Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Техногенно-екологічна ситуація в Україні	6	12
2	Класифікація апаратів для сухого та мокрого очищення газів	6	12

3	Хімічні методи знешкодження газів	6	13
4	Природні методи очищення біологічних стічних вод. Самоочищення водоймищ	6	13
5	Методи утилізації твердих відходів	6	13
6	Методи захисту довкілля від електромагнітного випромінювання	8	12
	Разом	<b>38</b>	<b>93</b>

## 9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання (не передбачено)

### 10. Методи навчання

Під час лекційного курсу застосовується комплекти роздаткового матеріалу за темами дисципліни, дискусійне обговорення проблемних питань, мультимедійне обладнання і презентації.

На практичних заняттях вирішуються ситуаційні завдання, проводиться вибір та розрахунок оптимального технологічного обладнання, складаються технологічні схеми знешкодження забруднюючих домішок в залежності від якісних та кількісних показників забруднень.

На лабораторних заняттях студенти вчаться вимірювати параметри знешкодження домішок та оцінювати їх небезпечний рівень.

### 11. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться у письмові або тестовій формах. Завдання за змістовим модулем включають тестові запитання та ситуаційні задачі.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом проведення тестування;
- з практичних завдань та лабораторних робіт – за допомогою перевірки виконаних завдань:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);  
 100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.  
 Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінки.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота															Підсум- ковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						Змістовий модуль 3					100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		

T1, T2 ... T15 – теми змістових модулів.

## Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90-100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	
60-63	задовільно
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 13. Методичне забезпечення

1. 064-191 Методичні вказівки до проведення практичних занять і виконання самостійної та контрольної роботи з дисципліни «Промислова екологія» для студентів за напрямом підготовки «Охорона праці» денної та заочної форми навчання/ В.Л. Филипчук. – Рівне: НУВГП, 2013. – 21 с.

2. 064-164 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Промислова екологія» студентами за напрямом підготовки «Охорона праці»/ В.Л. Филипчук. – Рівне: НУВГП, 2011. – 45 с.

#### **14. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Филипчук В.Л., Клименко М.О., Ткачук К.К. Промислова екологія. – Рівне: НУВГП, 2013. – 493 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2190>.
2. Закон України „Про охорону навколишнього природного середовища”. – К., 1991.
3. Положення про державний моніторинг навколишнього середовища. – К., 1993.
4. ГОСТ 17.2.3.01 – 86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. – М., 1987.
5. НПАОП 0.00-8.11-12 Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин / наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 22.03.2012, № 627.

##### **Допоміжна**

1. Клименко М.О., Прищепа А.М. Екологічна безпека. – Рівне:НУВГП, 2010. – 452 с.
2. Филипчук В.Л., Древецький В.В., Филипчук Л.В., Клепач М.І. Автоматизовані системи керування природоохоронними системами очищення металовмісних стічних вод. – Рівне: Овід, 2017. – 288 с.
3. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. Навчальний посібник / за редакцією Клименка М.О.- Рівне: УДУВГП, 2004. – 232 с.
4. Филипчук В.Л. Очищення багатокомпонентних металовміщуючих стічних вод промислових підприємств.-Рівне:УДУВГП, 2004. - 232 с.
5. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. – Рівне: НУВГП, 2004. – 232 с.
6. Клименко М.О., Залеський І.І. Техноекологія. Практикум. – Рівне: НУВГП, 2010. – 83 с.





## 15. Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій Національного університету водного господарства та природокористування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> <http://ep3.nuwm.edu.ua/>
2. Каталог нормативних документів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://csm.kiev.ua/>
3. Наукова бібліотека НУВГП (м.Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
4. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
5. Журнал «Охорона праці». Режим доступу: <http://www.ohoronapraci.kiev.ua;>
6. Журнал «Промислова безпека». Режим доступу: <http://www.prombezpeka.com;>
7. Журнал «Техногенна безпека». Режим доступу: <https://www.facebook.com/promislova.bezpeka/>.

